نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۴۰۷-۳۹۹

Journal of Plant Protection
Vol. 32, No. 3, Fall 2018, P. 399-407

بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و علف‌کش پندی‌متالین بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد دانه کنجد (*Sesamum indicum* L.)

ابراهیم ممنوعی[1*]- هادی مهدیخانی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۱۱

چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد سطوح مختلف کود نیتروژن و روش کنترل بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد دانه کنجد، پژوهشی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار طی دو سال در مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت اجرا گردید. فاکتور اول روش کنترل علف‌های هرز شامل کاربرد علف‌کش پندی‌متالین به میزان ۰، ۲، ۳ و ۴ لیتر در هکتار به صورت پیش رویشی و کنترل کامل علف‌های هرز توسط وجین دستی در طول دوره رشد و فاکتور دوم کاربرد کود نیتروژن به مقدار ۵۶، ۸۰ و ۱۰۴ کیلوگرم در هکتار بود. تراکم علف های هرز ۳۰ روز پس از سمپاشی و وزن خشک و عملکرد دانه کنجد در انتهای فصل رشد اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که روش کنترل علف‌های هرز تراکم و وزن خشک علف های هرز تاج خروس بدل، تاج خروس خوابیده، اویارسلام، علف پنجه مرغی، سوروف و مجموع علف های هرز را به طور معنی دار کاهش داد. در حالی‌که اثر کاربرد کود نیتروژن بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز متفاوت بود به طوری که در شرایط کنترل علف هرز سبب کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز گردید. اما در شرایط بدون کنترل، کود نیتروژن باعث افزایش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز گردید. همچنین، نتایج نشان داد که مقدار کاربرد نیتروژن تاثیری بر عملکرد دانه ندارد. بیشترین عملکرد دانه بعد از تیمار وجین دستی، از کاربرد ۴ لیتر علف‌کش پندی‌متالین در هکتار حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: زیست توده، کنترل شیمیایی، کود شیمیایی، وجین دستی

مقدمه

کنجد (*Sesamum indicum* L.) گیاهی یک‌ساله، گرما دوست، مقاوم به خشکی و روز کوتاه که نیاز به هوای گرم و نور فراوان دارد. کنجد از مهمترین گیاهان دانه‌ی روغنی دنیا محسوب می‌شود که با داشتن بیش از ۵۰ درصد روغن با کیفیت عالی اهمیت زیادی در تامین روغن مورد نیاز کشور دارد (۱۰). وجود اقلیم خاص در جنوب کرمان شرایط مساعدی برای کشت این گیاه زراعی فراهم شده است. به طوری که، سطح زیر کشت کنجد در جنوب کرمان بیش از ۷ هزار هکتار با میانگین عملکرد ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (۱). از سوی دیگر، قرار گرفتن کنجد در تناوب زراعی با غلات، سیب زمینی، پیاز و جالیز در کشت های تابستانه ارزش این گیاه در منطقه را دو چندان کرده است (۱۲). از مهمترین عوامل محدود کننده تولید این محصول در دنیا و ایران علف‌های هرز می‌باشد. مقدار خسارت علف‌های هرز در کنجد ۶۵ درصد گزارش شده است (۶ و ۷). بنابراین کنترل علف‌های‌هرز در زراعت این محصول اهمیت زیادی دارد. استفاده از روش‌های تلفیقی در مدیریت علف‌های‌هرز، امروزه کاربرد فراوانی دارد. کاربرد علف‌کش‌ها به عنوان یکی از مهمترین روش‌های کنترل علف‌های هرز می‌باشد. از علف‌کش‌هایی که در مزارع کنجد ایران استفاده می‌شود می‌توان آلاکلر، پندی‌متالین، ستوکسیدیم، هالوکسی فوپ آرمتیل استر و تریفلورالین را نام برد (۲۳). در این ارتباط، ممنوعی و همکاران (۱۲) گزارش کردند که کاربرد علف‌کش‌های تریفلورالین، آلاکلر و پندی‌متالین نتیجه مطلوبی در کنترل علف‌های هرز کنجد داشتند. همچنین شیمی و موسوی (۱۹) اظهار کردند که علف‌کش تری‌فلورالین کارایی مطلوبی در کنترل علف‌های هرز کنجد دارد. گرینچر و همکاران (۶) گزارش کردند که کاربرد علف‌کش لینورون سبب کاهش عملکرد کنجد می‌گردد.

استفاده از مدیریت عناصر غذایی به عنوان یک راهکار سودمند جهت بهبود مدیریت علف‌های هرز همواره مورد توجه بوده است. مدیریت کاربرد عناصر غذایی می‌تواند فرایند جمعیت علف هرز، روابط رقابتی گیاه زراعی و علف‌های هرز و شدت آلودگی علف‌های هرز را تحت تاثیر قرار دهد و نقش مهمی در کاهش تداخل علف‌های هرز با

۱- استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: emamnoie @areeo.ac.ir)
۲- فارغ التحصیل دکتری گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

DOI: 10.22067/jpp.v32i3.61279

گیاهان زراعی و کاهش کاربرد علف‌کش‌ها ایفا کند (۲۱). عناصر غذایی اگر چه، سبب افزایش و بهبود رشد گیاه زراعی می‌گردد اما، اغلب علف‌های هرز به دلیل داشتن نیاز لوکس، عناصر غذایی را بیش از نیاز خود جذب می‌کنند به طوری که در بیشتر موارد کود دهی به نفع علف هرز تمام می‌شود (۹). بنابراین، مدیریت عناصر غذایی بایستی به گونه‌ای باشد که حداکثر عناصر غذایی توسط گیاه زراعی جذب گردد (۱۶). از این رو، با مدیریت کودی صحیح و آگاهی از عوامل موثر بر رقابت گیاه زراعی و علف‌های هرز بر سر عناصر غذایی می‌توان از کود به عنوان یکی از ابزارهای کنترل علف‌های هرز در نظام‌های زراعی بهره برد (۹). در این ارتباط، سینگ و جون (۲۰) گزارش کردند کاربرد نیتروژن در تلفیق با کاربرد علف‌کش فلوکلورالین[1] در کنجد سبب بهبود کارایی کنترل علف های هرز و افزایش عملکرد دانه، پروتئین و روغن دانه گردید. در آزمایش دیگری اظهار شد که کاربرد کودهای نیتروژن در تلفیق علف‌کش دیورون سبب بهبود کنترل علف‌های و افزایش عملکرد دانه کنجد تا ۴۵ درصد گردید (۱۵). استفاده از منابع کودهای نیتروژن در تلفیق با کاربرد علف‌کش‌ها جهت بهبود کارایی کنترل علف‌های هرز در مزارع گندم (۱۸) و ذرت (۸، ۱۵ و ۲۴) گزارش شده است.

کنجد از نظر خصوصیات زراعی، گیاه روغنی کم توقع است که در اقتصاد کشاورزان مناطق خشک و نیمه خشک اهمیت زیادی دارد (۱۰). علی‌رغم قدمت این گیاه در کشور در مقایسه با سایر گیاهان زراعی، سازگاری بالا به شرایط اقلیمی کشور، تحمل مناسب به تنش خشکی و بالا بودن کمیت و کیفیت روغن استحصالی آن، در ارتباط با اثرات رقابتی علف‌های هرز بر کنجد و مدیریت آن‌ها تحقیقات کمی انجام شده است. از طرفی یکی از روش‌های سودمندی که امروزه در مدیریت علف‌های هرز استفاده می‌شود بهره‌گیری از تلفیق مقادیر کاهش یافته علف‌کش با کاربرد کود می‌باشد. لذا این آزمایش با هدف بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و روش کنترل با تاکید بر کاربرد علف‌کش پندی‌متالین بر توان رقابتی کنجد و علف‌های هرز انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر کاربرد سطوح مختلف کود نیتروژن و روش کنترل بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد دانه کنجد، پژوهشی در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و در دو سال زراعی (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱) به مرحله اجرا در آمد. مختصات جغرافیایی محل آزمایش با عرض ۴۰′ ۲۸° شمالی و طول ۴۴′ ۵۷° شرقی است. ارتفاع از سطح دریا ۶۲۸ متر بود. خاک محل آزمایش لوم شنی با اسیدیته (PH= ۷/۴) بود. فاکتور اول شامل کنترل علف‌های‌هرز از طریق وجین دستی در طول دوره رشد و کاربرد علف‌کش استامپ (پندی‌متالین ۳۳ درصد EC) به مقدار صفر، ۲، ۳ و ۴ لیتر در هکتار که معادل صفر، ۶۶۰، ۹۹۰ و ۱۳۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار است (مقدار توصیه شده چهار لیتر بود). کاربرد تیمار علف‌کش بعد از کشت و قبل از آبیاری اول انجام شد. فاکتور دوم کاربرد کود نیتروژن به مقدار ۷۰، ۱۰۰ و ۱۳۰ درصد نیاز بهینه کنجد معادل ۵۶، ۸۰ و ۱۰۴ کیلوگرم در هکتار از منبع کود اوره (۴۶ درصد) بود. ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به عنوان نیاز بهینه نیتروژن برای کنجد در نظر گرفته شد.

کشت در نیمه دوم تیرماه با استفاده از توده محلی جیرفت در زمینی با سابقه آلودگی به علف هرز به صورت خطی با دست انجام شد. هر کرت آزمایشی دارای ۵ خط به طول ۵ متر با فاصله بین بوته ۱۰ سانتی‌متر و فاصله بین خطوط ۵۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاصله کرت‌های آزمایشی از یکدیگر ۱ متر و فاصله بین بلوک‌ها ۳ متر بود. اولین آبیاری بعد از کاشت شروع و تا مرحله زرد شدن کپسول‌ها هر ۷ روز یک‌بار با استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای انجام شد. اعمال تیمار کودی در سه تقسیط صورت گرفت در مرحله اول همزمان با کشت در نزدیک بذر، مرحله دوم و سوم قبل از گل‌دهی و کپسول‌دهی در کنار بوته انجام شد. سمپاشی در زمان مقرر با استفاده از سمپاش پشتی لانس‌دار ماتابی فشار ثابت مجهز به نازل شره‌ای با فشار ۲ بار و حجم پاشش ۳۵۰ لیتر در هکتار انجام شد.

صفات اندازه‌گیری شده شامل تعیین فراوانی نسبی علف‌های هرز، تراکم، وزن خشک علف‌های‌هرز، عملکرد دانه و درصد تغییرات دانه بود. شمارش تراکم بوته ۳۰ روز پس از سمپاشی و تعیین وزن خشک علف‌های‌هرز نیز در انتهای فصل به تفکیک گونه انجام شد. اندازه‌گیری نمونه‌ها در یک کادر ثابت به ابعاد نیم متر مربع در هر کرت آزمایشی انجام شد. همچنین جهت تعیین مقدار خسارت حاصل از گیاه‌سوزی علف‌کش بر کنجد با روش استاندارد EWRC ارزیابی گردید. لذا، چون اثر گیاه‌سوزی روی کنجد مشاهده نگردید از ذکر نتایج خودداری شد. برای تعیین عملکرد دانه کنجد از سطحی معادل ۴ متر مربع بعد از حذف اثرات حاشیه‌ای برداشت شد و پس از بوجاری و خشک کردن، با دقت گرم توزین شد. عملکرد دانه کنجد به صورت کیلوگرم در هکتار و درصد تغییر نسبت به تیمار شاهد (تیمار بدون کنترل علف هرز) در نظر گرفته شد. تعیین درصد افزایش وزن دانه در زمان برداشت از معادله $Y_i\%=(Y_f/Y_w)\times 100$ محاسبه گردید. در این معادله $Y_i\%$ درصد تغییرات عملکرد دانه کنجد، Y_f عملکرد در کرت‌هایی که کنترل علف هرز انجام شده و Y_w تیمار شاهد بدون کنترل علف هرز بود. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها و مقایسه

1- *Fluchloralin*

میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.4 انجام شد.

نتایج و بحث

اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و روش کنترل بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز

بر اساس نتایج آزمایش، علف‌های‌هرز تاج‌خروس بدل، علف پنجه‌ای مصری، سوروف، اویارسلام و تاج خروس خوابیده گونه‌های غالب بودند. تراکم نسبی گونه‌های اویارسلام، سوروف، تاج خروس بدل، علف پنجه‌ای مصری و تاج خروس به ترتیب ۳۷، ۱۹، ۱۸، ۱۰ و ۹ درصد بود (جدول ۱).

جدول ۱- فهرست علف‌های هرز مشاهده شده در مزرعه کنجد

Table 1- List of weed species in the sesame field

Scientific Name نام علمی	Persian Name نام فارسی	Family تیره گیاهی	Relative density تراکم نسبی
Amaranthus blitoides S. Watson.	تاج‌خروس خوابیده	Amaranthaceae	9.15
Cyperus esculentus L.	اویارسلام زرد	Cyperaceae	37.4
Dactyloctenium aegypticum (L.) P.Beauv	علف پنجه‌ای مصری	Poaceae	10.34
Echinochloa colonum. (L.) Link	سوروف	Poaceae	19.16
Digera muricata (L.) Mart	تاج خروس بدل	Amaranthaceae	18.30
Weed species	سایر	-	5.67

نتایج تجزیه واریانس تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز تاج خروس بدل، علف پنجه مصری، تاج خروس، سوروف، اویارسلام بیانگر آن است که تاثیر تیمار روش‌های کنترل علف‌های‌هرز تاثیر معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مذکور داشت. همچنین اثر سطوح کود نیتروژن بر صفات اندازه‌گیری شده در کلیه علف‌های هرز آزمایش (بجز اویارسلام) تاثیر معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۱) داشتند. از سوی دیگر، کنش متقابل بین کاربرد سطوح مختلف کود نیتروژن و روش کنترل بر تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز مذکور نیز معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۱) بود (جدول ۲). بنابراین اثرات متقابل این صفات در علف‌های‌هرز مورد مطالعه به تفکیک مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، با توجه به اینکه اثر سال در تیمارهای سطوح کاربرد کود نیتروژن و روش‌های کنترل علف‌های‌هرز مذکور معنی‌دار نبود از میانگین دوساله آزمایش استفاده شد (جدول ۲).

با کاربرد و افزایش مقدار مصرف علف‌کش پندی‌متالین (از ۲ تا ۴ لیتر در هکتار) تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تاج‌خروس بدل، علف پنجه‌ای مصری، تاج خروس، سوروف و اویارسلام نسبت به شاهد (بدون کنترل علف هرز) به طور معنی‌داری کاهش یافت. همچنین در شرایط عدم کنترل علف های هرز (شاهد)، افزایش سطوح کاربرد کود نیتروژن قادر است تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مذکور را افزایش دهد. به طوری که بیشتر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مورد آزمایش در غیاب علف‌کش پندی‌متالین (صفر)، کاربرد ۱۰۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. همچنین، پاسخ تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مزبور به کاربرد سطوح کود نیتروژن در تلفیق با مقادیر کاهش یافته علف‌کش پندی‌متالین نیز متفاوت بود. به طوری که، با افزایش سطوح مصرف کود نیتروژن در تیمار کاربرد ۲ لیتر پندی‌متالین در هکتار مقدار تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مزبور به طور معنی‌داری افزایش یافت. با توجه به اینکه، مصرف ۲ لیتر در هکتار علف‌کش پندی‌متالین، کارایی ضعیفی در کاهش تراکم و وزن خشک این علف های هرز داشت به نظر می رسد، افزایش سطوح کاربرد مقدار نیتروژن به نفع علف‌های هرز خواهد بود و سبب افزایش تراکم و وزن خشک آنها می‌گردد. این نتیجه در مورد تراکم و وزن خشک کل علف های هرز نیز مشهود بود (جدول ۳).

با افزایش مقادیر مصرف علف‌کش پندی‌متالین (۳ و ۴ لیتر در هکتار)، کاربرد نیتروژن پاسخ مثبتی در کنترل علف‌های هرز مورد آزمایش داشت. به طوری که، در تیمارهای کاربرد علف‌کش پندی‌متالین با مقدار مصرف ۳ و ۴ لیتر در هکتار، افزایش سطوح کاربرد مقدار نیتروژن توانست تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تاج خروس بدل، علف‌پنجه‌ای مصری، تاج خروس، سوروف، اویارسلام و کل علف‌های هرز به طور معنی دار کاهش دهد. از این نظر، مطلوب‌ترین تیمار بعد از وجین دستی، کاربرد ۴ لیتر پندی‌متالین در هکتار به همراه مصرف ۱۰۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. این تیمار توانست تراکم علف هرز تاج خروس بدل، علف‌پنجه‌ای مصری، تاج خروس، سوروف، اویارسلام و کل علف های هرز را به ترتیب به ۵، ۵/۵، ۲/۲۵، ۶/۲۵، ۲۷/۳۸ و ۴۷/۷۷ بوته در متر مربع و وزن خشک آن‌ها را به ترتیب ۱۷/۷۵، ۱۳/۹۸، ۳/۶۸، ۱۰/۲۴، ۴۸/۱۳ و ۹۶/۵۸ گرم در متر مربع کاهش داد (جدول ۳).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و روش کنترل علف‌های هرز بر تراکم و زیست توده علف‌های هرز

Table 2- ANOVA results of density and weed dry weight affected by different levels of nitrogen application and weed control method

S. O. V. منابع تغییر	D.F. درجه آزادی	D. muricata تاج خروس بدل		D. aegyptica علف پنجه‌ای مصری		A. blitoides تاج خروس وحشی		E. colonum سوروف		C. esculentus اویارسلام		Weed species سایر علف‌های هرز	
		Density تراکم	Dry Weight وزن خشک	Density تراکم	Dry Weight وزن خشک	Density تراکم	Dry Weight وزن خشک	Density تراکم	Dry Weight وزن خشک	Density تراکم	Dry Weight وزن خشک	Density تراکم	Dry Weight وزن خشک
Year سال	1	795.67 ^{ns}	58.80 ^{ns}	61.63 ^{ns}	9.63 ^{ns}	874.80 ^{ns}	598.53 ^{ns}	64932 ^{ns}	6660 ^{ns}	39049 ^{ns}	12505^{ns}	0.03^{ns}	357 ^{ns}
Block بلوک	6	3.99^{ns}	2.55*	9.24^{ns}	1.25 ^{ns}	21.57 ^{ns}	26.75 **	51.87 ^{ns}	68.00 ^{ns}	16.60 ^{ns}	6.27 ^{ns}	9.51^{ns}	23*
Control Method (CM) روش کنترل	4	2784.7**	553**	5620.72**	578.09**	11567 **	2140 **	181138 **	48959 **	14046 **	5830 **	4278**	2190**
Y× CM سال × روش کنترل	4	124.28**	8.13**	46.72^{ns}	2.73 ^{ns}	58.02 ^{ns}	105.51 **	2480 **	395 **	1779 **	667 **	27.65^{ns}	84 **
Nitrogen (N) نیتروژن	2	44.55**	2.32^{ns}	74.73^{ns}	22.63 **	154 **	5.85 ^{ns}	1923 ^{ns}	220.36*	82.42 ^{ns}	10.67 ^{ns}	56.28*	13.26^{ns}
N× CM نیتروژن × روش کنترل	8	45.14**	6.90**	167.79**	17.22 **	327.13 **	44.12 **	3638 **	789.22**	113.79 **	58.77 *	125.72**	48.39**
Y× N سال × نیتروژن	2	16.01*	4.52*	11.12^{ns}	1.23 ^{ns}	48.82 ^{ns}	1.40 ^{ns}	409 ^{ns}	39.90 ^{ns}	46.18 ^{ns}	2.15 ^{ns}	0.09^{ns}	0.23 ^{ns}
Y× N× CM سال ×نیتروژن× روش کنترل	8	11.42*	1.67^{ns}	3.30 ^{ns}	0.68 ^{ns}	43.92 ^{ns}	0.95 ^{ns}	241 ^{ns}	13.46 ^{ns}	13.43 ^{ns}	7.03 ^{ns}	4.75^{ns}	2.63 ^{ns}
Error خطا	84	5.38	1.10	29.11	1.45	36.60	8.20	123.91	50.87	42.17	22.88	14.33	10.3
CV ضریب تغییرات		18	17	22	15	18	22	7.54	9.53	135	14	19.24	23.97

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد

ns, * and **: not significant, significant at 0.05 and 0.01, respectively

جدول ۳- اثر روش کنترل علف‌های هرز و سطوح مختلف کود نیتروژن بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مختلف

Table 3- Interaction effects of weed control method and nitrogen levels on weed density and dry weight

Control Method روش کنترل	Nitrogen نیتروژن (kg/ha)	D. muricata تاج خروس بدل		D. aegyptica علف پنجه‌ای مصری		A. blitoides تاج خروس وحشی		E. colonum سوروف		C. esculentus اویارسلام		Weed species سایر علف‌های هرز	
		Density تراکم (p m2)	Dry Weight وزن خشک (g m2)	Density تراکم (p m2)	Dry Weight وزن خشک (g m2)	Density تراکم (p m2)	Dry Weight وزن خشک (g m2)	Density تراکم (p m2)	Dry Weight وزن خشک (g m2)	Density تراکم (p m2)	Dry Weight وزن خشک (g m2)	Density تراکم (p m2)	Dry Weight وزن خشک (g m2)
پندی‌متالین (۰) Pen 0 l/ha	56	20.75bc	49.63c	11.00 c	35.75 c	10.25c	23.90 bc	21.00c	30.78c	44.63bc	69.04bc	110.86cd	213.09d
	80	23.38b	59.38b	13.38b	42.00 b	12.13b	25.84b	25.38ab	36.4b	49.25ab	79.04a	127.21b	249.93b
	104	27.13a	69.63a	15.88a	48.00 a	13.25a	30.25a	28.25a	41.64a	51.75a	81.58a	140.34a	279.22a
پندی‌متالین (۲) Pen 2 l/ha	56	17.63d	41.13d	9.13d	30.00 d	8.75d	18.27d	17.63de	24.05de	39.63de	63.74cd	95.54e	182.49e
	80	19.38cd	48.13c	11.50 c	37.25bc	9.88c	21.69c	19.88cd	27.82cd	45.13bc	69.98bc	108.93d	211.37d
	104	22.13bc	56.00 b	13.63 b	41.88b	10.25c	22.05c	23.00bc	34.65b	44.25dc	71.65b	116.65c	234.92c
پندی‌متالین (۳) Pen 3 l/ha	56	14.13e	36.5de	8.38de	26.62de	6.38e	10.23e	14.88ef	21.5ef	37.25ef	59.1de	83.43f	158.56f
	80	11.88ef	33.75e	8.13de	22.45ef	5.25f	9.12e	13.38fg	17.75gh	35.38eg	57.82df	76.22g	145.11g
	104	10.13fg	31.25ef	7.88e	19.32fg	4.63f	8.39e	11.63gh	16.50 g	33.38fg	56.64ef	69.66g	136.05g
پندی‌متالین (۴) Pen 4 l/ha	56	8.63gh	26.75g	6.50 f	18.09fg	2.63g	5.33f	9.38hi	14.49gh	31.75gh	51.93fg	60.65h	120.08h
	80	6.38ih	22.5gh	6.50 f	18.52fg	2.5g	4.57f	7.38i	11.99hi	28.5h	49.93g	52.79i	110.72h
	104	5.00 i	17.75h	5.50 f	13.98g	2.25g	3.68f	6.25i	10.24i	27.38h	48.13g	47.77i	96.58i
وجین دستی weeding	56	0.38j	4.13i	1.00g	3.44h	0.38h	1.19g	1.13j	2.80 j	8.25i	14.83h	11.46j	27.17j
	80	0.63j	3.13i	0.75g	4.25h	0.5h	1.07g	1.13j	2.53j	8.25i	14.25h	11.59j	25.97j
	104	0.50 j	3.13i	0.63g	3.52h	0.25h	1.00g	0.63j	1.99j	8.38i	13.13h	10.69j	23.44j
LSD		2.85	6.02	1.207	5.37	1.05	2.31	3.2	3.77	4.76	6.45	7.1	11.07

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (p>0.05) according to the LSD test.

این نتیجه بیانگر آن است که در سطوح بالاتر مصرف علف‌کش کاربرد مصرف نیتروژن تاثیر مطلوبی در کنترل علف های هرز دارد. اعتقاد براین است که در بسیاری از مواقع بویژه در در تراکم‌های بالای علف هرز، افزایش مقادیر مصرف کود نیتروژن به نفع علف هرز خواهد بود. در همین راستا زارع و همکاران (۲۴) گزارش کردند که علف‌های هرز مزارع ذرت نسبت به افزایش کاربرد کود نیتروژن واکنش مثبتی دارند به طوری که بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در بالاترین مقدار مصرف نیتروژن به دست آمد. در بررسی اثرات نیتروژن بر توانایی سیب زمینی در رقابت با علف‌های هرز نیز مشاهده شد که در سطوح بالای نیتروژن خاک، توانایی رقابت سیب زمینی افزایش یافت (۲۲). سینک و جون (۱۸) با مطالعه اثر سطوح نیتروژن و علف‌کش بر کنترل علف‌های هرز کنجد اظهار کردند که با افزایش سطوح نیتروژن تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک علف‌های هرز مشاهده نشد. بنت و همکاران (۲) نشان دادند که مقادیر نیتروژن تاثیری بر زیست توده علف‌های هرز کنجد ندارد. همچنین، هیما و الفتروهورینوس (۵) گزارش کردند که کاربرد نیتروژن تاثیری بر توان رقابت غلات زمستانه با یولاف وحشی نداشت. در حالیکه، کارلسون و هیل (۴) دریافتند که مصرف ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن قادر است توان رقابت یولاف وحشی در گندم را افزایش دهد. اما آزمایش هادی زاده و همکاران (۸) گزارش کرد که مقدار نیتروژن تاثیری بر وزن خشک علف‌های هرز کلزا ندارد ولی تعداد علف‌های هرز در واحد سطح افزایش یافتند.

جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد دانه کنجد تحت تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و روش کنترل علف‌های هرز
Table 4- ANOVA (Mean of Squares) results of sesame grain yield affected by different levels of nitrogen application and weed control method

S. O. V. منابع تغییر	D.F. درجه آزادی	grain yield عملکرد دانه	Variation of grain yield (%) درصد تغییرات عملکرد دانه
Year سال	1	1621.21^{ns}	549^{ns}
Block بلوک	6	6208^{ns}	660^{ns}
Control Method (CM) روش کنترل	4	1269795^{**}	28496^{**}
Y× CM سال × روش کنترل	4	2602^{ns}	59.5^{ns}
Nitrogen (N) نیتروژن	2	12685^{ns}	424^{ns}
N× CM نیتروژن × روش کنترل	8	11974^{ns}	232.26^{ns}
Y× N سال × نیتروژن	2	212.85^{ns}	3.57^{ns}
Y× N× CM سال ×نیتروژن× روش کنترل	8	270^{ns}	2.06^{ns}
Error خطا	84	7392.77	172.35
CV ضریب تغییرات	-	10	10

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد
ns, * and **: not significant, significant at 0.05 and 0.01, respectively

اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و روش کنترل بر عملکرد دانه کنجد

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که روش کنترل اثر معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر عملکرد دانه و درصد تغییرات آن دارد (جدول ۴). درحالی که، اثر کاربرد کود نیتروژن و کنش متقابل کود نیتروژن و روش کنترل بر عملکرد دانه و درصد تغییرات آن معنی‌دار نبود (جدول ۴). همچنین، کنش متقابل سال در روش‌های کنترل و سال در نیتروژن در این آزمایش معنی دار نبود، لذا از میانگین دو ساله آزمایش استفاده شد (جدول ۴). نتایج نشان داد با افزایش مقادیر کاربرد علف‌کش پندی‌متالین عملکرد دانه به طور معنی‌داری افزایش یافت به‌طوری که مطلوب ترین تیمار بعد از وجین دستی، کاربرد پندی‌متالین به مقدار ۴ لیتر در هکتار بود. این تیمار توانست عملکرد

دانه را با ۱۰۰۴ کیلوگرم در هکتار افزایش دهد و نسبت به شاهد (بدون روش کنترل) ۶۹ درصد افزایش داشت. پس از آن به ترتیب کاربرد پندی‌متالین به مقدار ۳ و ۲ لیتر در هکتار به ترتیب با ۴۸ و ۱۹ درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد بودند (جدول ۵). از سوی دیگر، سطوح کاربرد کود نیتروژن بر عملکرد دانه کنجد تاثیر معنی‌داری نداشتند، با این وجود بیشترین مقدار عملکرد دانه از مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن با ۴۶ درصد افزایش عملکرد حاصل شد (جدول ۵).

جدول ۵- نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و روش کنترل علف‌های هرز بر عملکرد دانه کنجد

Table 5- Mean comparison results of different levels of nitrogen application and weed control method on sesame grain yield

Treatment تیمار	Levels سطوح	grain yield عملکرد دانه	Variation of grain yield (%) درصد تغییرات عملکرد دانه
Control Method روش کنترل	پندی‌متالین (۰) Pen 0 lit ha^{-1}	536.79e	100e
	پندی‌متالین (۲) Pen 2 lit ha^{-1}	737.95d	119.54d
	پندی‌متالین (۳) Pen 3 lit ha^{-1}	932.05c	149.62c
	پندی‌متالین (۴) Pen 4 lit ha-1	1004.25b	170.5b
	وجین دستی weeding	1117.75a	182.5a
LSD (0.05)		49.00	8.00
Nitrogen (Kg ha^{-1}) نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	56	845.78a	140.67a
	80	879.97a	146.45a
	104	871.52a	146.18a
LSD (0.05)		38.00	6.00

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

In each column, means followed by the same letter are not significantly different (p>0.05) according to the LSD test.

گزارش‌های متعدد نشان داده است که اثر کودهای نیتروژن و کاربرد علف‌کش‌ها بر عملکرد گیاهان زارعی موثر است. در همین ارتباط، نصیری و همکاران (۱۴) گزارش کردند که سطوح مختلف کود نیتروژن و علف‌کش نیکوسولفوران+ ریم‌سولفوران تاثیر معنی‌دار بر عملکرد ذرت داشتند. مرادی تلاوت و همکاران (۱۳) نیز اذعان داشتند که سطوح مختلف کود نیتروژن و علف‌کش تاثیر معنی‌داری بر عملکرد گندم دارند. در آزمایش هادی زاده و همکاران (۸) نیز اظهار شده که اثر مقدار و تقسیط کود نیتروژن در مدیریت زراعی علف‌های هرز تاثیر معنی‌دار بر عملکرد دانه کلزا نداشتند هر چند سبب افزایش عملکرد دانه در تیمار وجین گردید. سهریا و بویار (۱۷) نیز نشان دادند که کاربرد وجین دستی در مقایسه با تیمار شاهد بدون کنترل علف هرز سبب افزایش عملکرد و سود اقتصادی کنجد می‌شود. همچنین گزارش کردند که کاربرد کود نیتروژن عملکرد دانه افزایش می دهند. در ارزیابی افت عملکرد کنجد ناشی از حاصلخیزی خاک توسط زودی (۲۵) گزارش شد که بین سطوح ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه کنجد ندارد. سینک و جون (۲۰) در آزمایشی تاثیر سطوح نیتروژن و اثر علف‌کش بر علف‌های هرز و عملکرد کنجد را بررسی و گزارش کردند که با افزایش سطوح نیتروژن تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه کنجد افزایش یافت. همچنین در پژوهش دیگری بنت و همکاران (۲) گزارش کردند که زیست توده کنجد با افزایش میزان کود نیتروژن افزایش یافت اما مقادیر نیتروژن تاثیری بر زیست توده علف‌های هرز نداشت. علف‌های هرز به علت شباهت مورفولوژیکی و قرابتی که با گیاه زراعی دارد، کودپذیری بالایی داشته و سریعاً شاخ و برگ زیادی تولید کرده، و در صورت عدم کنترل آنها باعث افزایش خسارت خواهند شد (۳).

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی نتایج نشان داد که مطلوب ترین تیمار از نظر کارایی کنترل علف‌های هرز بعد از وجین دستی کاربرد پندی‌متالین به مقدار ۴ لیتر در هکتار به همراه کاربرد ۱۰۴ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. این تیمارها توانستد تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تاج خروس بدل، علف پنجه‌ای مصری، تاج خروس، سوروف، اویارسلام و مجموع علف‌های هرز را به طور معنی‌داری کاهش دهند. بر اساس نتایج آزمایش، کاربرد کود نیتروژن در شرایط بدون کنترل علف هرز (بدون وجین یا کاربرد پندی‌متالین) سبب افزایش تراکم و ماده خشک

علف‌های هرز گردید اما در شرایط کنترل علف هرز (وجین و کاربرد پندی‌متالین به مقدار ۴ لیتر در هکتار) باعث کاهش تراکم و ماده خشک علف‌های هرز شد. به نظر می رسد، در شرایط کنترل علف هرز، کاربرد نیتروژن قادر است توان رقابتی گیاهان زراعی نسبت به علف هرز بهبود دهد. بنابراین، استفاده از منبع کود نیتروژن به عنوان یک رهیافت سودمند می تواند در مدیریت تلفیقی کنترل علف‌های هرز در کنجد مطرح شود. همچنین نتایج نشان داد بیشترین عملکرد دانه پس از وجین دستی، از کاربرد علفکش پندی متالین به مقدار ۴ لیتر در هکتار بدست آمد. مقدار کاربرد کود نیتروژن تاثیر معنی داری در افزایش عملکرد ندارد. با این وجود، کاربرد ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تاثیر مطلوب تری بر عملکرد داشت.

منابع

1- Anonymous. 2015. Crop production. Agriculture of Statistic Database. Agriculture Products. Ministry of Jihad-e-Agric. Vol. 1. 137 p. (In Persia) Available online at http//www.agri-jahad.ir.

2- Bennet M., Estrange D.L., and Routley G. 1998. Sesame research report 1996-97 wet season Katherine. Technical Bulletin Northern Territory, Department of Primary Industry and Fisheries, No. 274.

3- Blackshaw R.E., Brandt R.N., and Grant C.A. 2003. Differential response of weed species to added nitrogen. Weed Science, 51:532- 539.

4-Carlson H.L., and Hill J.E. 1985. Wild oats (*Avena fatua* L.) competition with spring wheat: plant density effects. Weed Science, 33:176–181.

5- Dhima K.V. and Eleftherohorinos I.G. 2001. Influence of nitrogen on competition between winter cereals and strile oat. Weed Science, 49:77-82.

6- Grichar W.J., Dotray P.A, and Langham D.R. 2012. Sesame (*Sesamum indicum* L.) Growth and Yield as Influenced by Preemergence Herbicides. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Agronomy. Article ID 809587, 7 pages doi:10.1155/2012/809587.

7- Grichar W.J., Sestak D.C., Brewer K.D., Besler B.A., Stichler C.R., and Smith D.T. 2001. Sesame (*Sesamum indicum* L.) tolerance with various postemergence herbicides. Crop Protection, 20, 8: 685–689.

8- Hadizadeh M.H. 2007. The role of rates and splitting of nitrogen fertilizer in cultural weed management of oilseed rape (*Brassica napus*). p. 234–238. Proceedings of the 2nd Iranian Weed Science Congress, 2007. Mashhad, Iran. (In Persian with English abstract).

9- Husseini S.A., Rashed Mohassel M.H., and Nassiri Mahallati M. 2007. The influence of nitrogen and weed interference periods on corn (*Zea mays* L.) yield and yield components. p. 29–34. Proceedings of the 2nd Iranian Weed Science Congress, 2007. Mashhad, Iran. (In Persian with English abstract).

10- Khajepoor M.R. 1994. Industrial Crop Production. Isfahan University of Technology Publisher, Iran. (In Persian).

11- Kim D.S., Marshall E.J.P., Caseley J.C., and Brain P. 2006. Modelling interactions between herbicide and nitrogen in terms of weed response. Weed Research, 46:490-501.

12- Mamnoie E., Shimi P., and Baghestani M.A. 2012. Evaluation of Various Herbicide Efficiency in Weed Control of Sesame (*Sesamum indica*) in Jiroft and Kohnuj. Iranian Journal of Weed Science, 8: 1-12. (In Persian with English abstract).

13- Moradi-Telavat M.R., Siadat S.A., Fathi G., Zand E., and Alamisaeid K. 2011. Effect of nitrogen and herbicide application on competition between wheat and wild oat. Iranian Journal of Crop Sciences, 12 (4): 364-376. (In Persian with English abstract).

14- Nasiri A., Hosseini Cici S.Z., Ghadiri H., and Kazemeini S.A. 2015. Interaction effects of nitrogen fertilizer and nicosulfuron + rimsulfuron herbicide on weed control in grain corn. Iranian Journal of Weed Science, 11:51-60. (In Persian with English abstract).

15- Prusty J.C., and Dayanand P.M. 1987. Influence of nitrogen on yield and yield attributes of maize under different methods of weed control and cropping systems. Indian Journal of Agronomy, 32(4):370-373.

16- Rashed Mohassel M.H., and Mousavi S.K. 2006. Weed Management Principles (translate). Ferdowsi University of Mashhad Press, Mashhad. (In Persian).

17- Saharia P., and Bayan H.C. 1996. The production potential of Sesamum (*Sesamum indicum* L.) as influenced by weed management and nitrogen level. Journal of the Agricultural Science Society of North East India, 9, 2:199-201.

18- Sheibani S., and Ghadiri H. 2007. Effect of split nitrogen application and herbicide on wild barley control in wheat. p. 515–520. Proceedings of the 2nd Iranian Weed Science Congress. 515-520. 2007. Mashhad, Iran. (In Persian with English abstract).

19- Shimi, P. and Mousavi, R. 1993. Weed Contorl chemical of Seasam. Abstract of the 11nd Iranian Plant Protection Congress, Rasht. Iran. 120 pp (In Persian with English summary).

20- Singh B. and Jun P. 2003. Dry-matter accumulation in weeds and qualitative characters of sesame (*Sesamum indicum*) as influenced by nitrogen levels and weed-control measures. Indian Journal of Agronomy, 48(2):120-123.

21- Upadhyaya M.K., and Blackshaw R.E. 2007. Nonchemical weed management principles, concepts and technology. Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge, Alberta, Canada.
22- Van Delden A.L., Lotz Bastiauans A., Franke A.C., Smid H.G., Groeneveld M.W., and Kropff M.J. 2002. The influence of nitrogen supply on the ability of wheat and potato to supperss Stellaria media growth and reproduction. Weed Research, 42:429-445.
23- Zand, E., Baghestani, M.A., Nezamabadi, N. Shimi, P and Mousavi S.K. 2017. A guide for herbicides in Iran. University Press Center, 143pp. (In Persian)
24- Zare A., Alizadeh H., Beheshtian Mesgaran M., and Rahimian Mashhadi H. 2008. The responses of corn weeds to nitrogen fertilizer rates and herbicide dosages. Iranian Journal of Weed Science, 4:21-32.
25- Zewdie K. 1996. Importance of yield limiting factors on sesame under irrigation at Werer. IAR Newsletter of Agricultural Research, 11:2-6